

03035305

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月25日
Date of Application:

出願番号 特願2003-122819
Application Number:

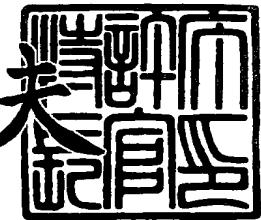
[ST. 10/C] : [JP2003-122819]

出願人 パイオニア株式会社
Applicant(s):

2003年12月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願

【整理番号】 58P0035

【提出日】 平成15年 4月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06T 1/00

G09B 29/00

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県川越市山田字西町25番地1 パイオニア株式会社 川越工場内

【氏名】 廣瀬 智博

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【住所又は居所】 東京都目黒区目黒1丁目4番1号

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100104765

【弁理士】

【氏名又は名称】 江上 達夫

【電話番号】 03-5524-2323

【選任した代理人】

【識別番号】 100107331

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 聰延

【電話番号】 03-5524-2323

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 131946

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0104687

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 経路探索システム及び方法、ナビゲーションシステム並びに
コンピュータプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも交差点を含む所定種類の道路個所に対応するノードを示すノードデータ及び該ノードに対する道路個所間を結ぶ道路区間に対応するリンクを示すリンクデータを含んでなる道路地図データを格納する道路地図データベースと、

前記道路地図データに基づいて、第1地点から第2地点に至る経路候補を構成する個々の道路区間に対応する個々のリンクについてのリンクコストを計算することで、前記経路候補の全道路区間に対応する複数のリンクについてのリンクコストが低い前記経路候補を最適経路として探索する探索手段と
を備えており、

前記探索手段は、前記複数のリンクのうち、前記交差点に対応するノードに接続されていると共に前記経路候補上で右折及び左折のうち道路法規に応じて曲がり難い一方となる道路区間に対応するリンクについては、前記リンクコストを、前記交差点における前記曲がり難い一方の曲がり難さに応じて少なくとも2通りに増減させることを特徴とする経路探索システム。

【請求項 2】 前記探索手段は、前記道路地図データに基づいて前記複数のリンク中から前記交差点に対応するノードに接続されていると共に前記曲がり難い一方となる道路区間に対応するリンクを判別し、該判別されたリンクについて前記リンクコストを前記曲がり難さに応じて増減させることを特徴とする請求項1に記載の経路探索システム。

【請求項 3】 前記探索手段は、前記曲がり難い一方となる道路区間に対応するリンクについては、前記リンクコストを、前記リンクデータ及び前記ノードデータのうち少なくとも一方に含まれる前記リンク又は前記ノードに係る属性情報により示される幅員、車線数、道路種別及び信号機の有無のうち少なくとも一つに応じて、増減させることを特徴とする請求項1又は2に記載の経路探索システム。

【請求項4】 前記探索手段は、

先ず、前記全道路区間に対応する複数のリンクについてのリンクコストを暫定的に計算し、

その後、前記全道路区間に対応する複数のリンク中に前記曲がり難い一方となる道路区間に対応するリンクが存在するか否かを判定し、存在する場合に、前記暫定的に計算したリンクコストに対して前記曲がり難さに応じた第1所定値を加算することで前記全道路区間に対応する複数のリンクについてのリンクコストを計算することを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の経路探索システム。

【請求項5】 前記探索手段は、前記交差点に対応するノードに接続された二つのリンクの接続角度が大きいほど、前記第1所定値を増大させることを特徴とする請求項4に記載の経路探索システム。

【請求項6】 前記探索手段は、前記リンクコストを暫定的に計算した後、前記全道路区間に対応する複数のリンク中に、右折及び左折のうち曲がり易い一方となる道路区間に対応するリンクが存在するか否かを判定し、存在する場合に、前記暫定的に計算したリンクコストに対して、前記第1所定値より小さい第2所定値を加算することで前記全道路区間に対応する複数のリンクについてのリンクコストを計算することを特徴とする請求項4又は5に記載の経路探索システム。

【請求項7】 前記探索手段は、前記経路候補上で各ノードに接続された二つのリンクの接続角度に基づいて前記交差点に対応するノードを決定し、該決定した交差点に対応するノードに接続されていると共に前記曲がり難い一方となる道路区間に対応するリンクについて、前記リンクコストを増減させることを特徴とする請求項1から6のいずれか一項に記載の経路探索システム。

【請求項8】 交差点及び交差点間を結ぶ道路区間を示すデータを含んでなる道路地図データを格納する道路地図データベースと、

前記道路地図データに基づいて、第1地点から第2地点に至る経路候補を構成する個々の道路区間にについての走行し易さを定量的に示す指標であるコストを計算することで、前記経路候補の全道路区間にについてのコストが低い前記経路候補

を最適経路として探索する探索手段と
を備えており、

前記探索手段は、前記経路候補の全道路区間を構成する複数の道路区間のうち、前記経路候補上で前記交差点を通過後に前記経路候補上で右折及び左折のうち道路法規に応じて曲がり難い一方となる道路区間については、前記コストを、前記交差点における前記曲がり難い一方の曲がり難さに応じて少なくとも2通りに増減させることを特徴とする経路探索システム。

【請求項9】 前記第1地点として出発地又は現在位置を入力可能であり且つ前記第2地点として目的地を入力可能である入力手段と、

前記探索された最適経路を所定フォーマットで出力する出力手段と
を更に備えたことを特徴とする請求項1から8もいずれか一項に記載の経路探索システム。

【請求項10】 請求項1から9のいずれか一項に記載の経路探索システムと、

現在位置を測位可能な測位手段と、
前記測定された現在位置及び前記探索された最適経路に基づいて、所定種類の
経路誘導を行う経路誘導手段と
を備えたことを特徴とするナビゲーションシステム。

【請求項11】 通信回線を介して相互に接続可能なセンタ装置及びナビ
ゲーション端末装置を備えており、

前記道路地図データベースの少なくとも一部は、前記センタ装置側に含まれて
おり、

前記測位手段及び前記経路誘導手段は、前記ナビゲーション端末装置側に含ま
れていることを特徴とする請求項10に記載のナビゲーションシステム。

【請求項12】 少なくとも交差点を含む所定種類の道路個所に対応する
ノードを示すノードデータ及び該ノードに対応する道路個所間を結ぶ道路区間に
対応するリンクを示すリンクデータを含んでなる道路地図データに基づいて、第
1地点から第2地点に至る経路候補を構成する個々の道路区間に対応する個々の
リンクについてのリンクコストを計算することで、前記経路候補の全道路区間に

対応する複数のリンクについてのリンクコストが低い前記経路候補を最適経路として探索する経路探索方法であって、

前記道路地図データに基づいて、前記複数のリンクのうち、前記交差点に対応するノードに接続されていると共に前記経路候補上で右折及び左折のうち道路法規に応じて曲がり難い一方となる道路区間に對応するリンクを特定する工程と、

該特定されたリンクについて、前記リンクコストを、前記交差点における前記曲がり難い一方の曲がり難さに応じて少なくとも2通りに増減させる工程とを含むことを特徴とする経路探索方法。

【請求項13】 交差点及び交差点間を結ぶ道路区間を示すデータを含んでなる道路地図データに基づいて、第1地点から第2地点に至る経路候補を構成する個々の道路区間についての走行し易さを定量的に示す指標であるコストを計算することで、前記経路候補の全道路区間についてのコストが低い前記経路候補を最適経路として探索する経路探索方法であって、

前記道路地図データに基づいて、前記経路候補の全道路区間を構成する複数の道路区間のうち、前記経路候補上で前記交差点を通過後に前記経路候補上で右折及び左折のうち道路法規に応じて曲がり難い一方となる道路区間を特定する工程と、

該特定された道路区間については、前記コストを、前記交差点における前記曲がり難い一方の曲がり難さに応じて少なくとも2通りに増減させる工程とを含むことを特徴とする経路探索方法。

【請求項14】 請求項1から9のいずれか一項に記載の経路探索システムに備えられたコンピュータを制御する経路探索用のコンピュータプログラムであって、該コンピュータを、少なくとも前記探索手段として機能させることを特徴とする経路探索用のコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば車載用ナビゲーションシステム等における最適経路の探索に用いられる経路探索システム及び方法、該経路探索システムを含んでなるナビゲ

ーションシステム、並びに経路探索用コンピュータプログラムの技術分野に属する。

【0002】

【従来技術】

この種の経路探索システムは例えば、交差点に対応するノードと交差点間の道路区間に対応するリンクとを含んでなる道路地図データに基づいて、ダイクストラ法を利用して、目的地までの経路の候補である経路候補に係るリンクコストの計算を行う。より具体的には例えば、経路候補を構成する各道路区間における距離をリンクコストに換算し、複数の経路候補についての出発地或いは現在位置から目的地までの総コストを、経路候補毎に求める。そして、最終的に又は適当な処理回数を経た後に、総コストが低い経路候補を、最適経路として探索するよう構成されている。

【0003】

ここで特に、実際の道路には、国別法規に応じて、例えば日本の如く左側通行であれば各交差点で右折し難い特性があり、例えば米国の如く右側通行であれば各交差点で左折し難い特性がある。そこで従来から、上述したリンクコスト計算によって複数の経路候補を探索しておき、これらのうちで右折回数が最も少ないものを最適経路として決定する技術が提案されている（特許文献1参照）。

【0004】

【特許文献1】

特開平9-325038号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、実際の交通事情或いは道路事情では、交差点で右折しさすれば目的地まで非常に短時間で到着する場合であっても、上述した特許文献1に開示された技術によれば、このような右折を含む経路候補が、ナビゲーションシステムにより提示される最適経路から除外されてしまうという技術的問題点がある。

【0006】

逆に、伝統的な経路探索システムの如く右折や左折の別を考慮しない方式や、

単純に右折に比べて左折を優先させる方式（例えば、右折となる道路区間のリンクコストを左折となるリンクコストよりも高く設定する方式）によれば、同じ右折を行う場合であっても、例えば右折レーンや右折信号が存在するか否かの別などに応じて実際に右折し易い交通事情にあるか或いは右折し難い交通事情にあるかを考慮して最適経路を探索することは不可能である。即ち、左折を右折に対して優先させるという方式では、例えば実際の交通事情では右折するのが極めて困難な交差点で、経路探索の結果として右折指示がなされてしまいかねない。或いは、特許文献1に開示された技術の場合と同様に、例えば実際の交通事情では右折するのが極めて容易な交差点で、経路探索の結果として右折指示がなされず、代わりに直進指示や左折指示がなされてしまうという技術的問題点が生じる。

【0007】

本発明は、例えば上述の問題点に鑑みなされたものであり、実際の交通事情に、より適切に則した最適経路の探索を可能ならしめる経路探索システム及び方法、このような経路探索システムを備えたナビゲーションシステム、並びにコンピュータをこのようなナビゲーション経路探索システムとして機能させるコンピュータプログラムを提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項1に記載の経路探索システムは、少なくとも交差点を含む所定種類の道路個所に対応するノードを示すノードデータ及び該ノードに対応する道路個所間を結ぶ道路区間に対応するリンクを示すリンクデータを含んでなる道路地図データを格納する道路地図データベースと、前記道路地図データに基づいて、第1地点から第2地点に至る経路候補を構成する個々の道路区間に対応する個々のリンクについてのリンクコストを計算することで、前記経路候補の全道路区間に対応する複数のリンクについてのリンクコストが低い前記経路候補を最適経路として探索する探索手段とを備えており、前記探索手段は、前記複数のリンクのうち、前記交差点に対応するノードに接続されていると共に前記経路候補上で右折及び左折のうち道路法規に応じて曲がり難い一方となる道路区間に対応するリンクについては、前記リンクコストを、前記交差点における

る前記曲がり難い一方の曲がり難さに応じて少なくとも2通りに増減させる。

【0009】

上記課題を解決するために、請求項8に記載の経路探索システムは、交差点を示す交差点データ及び二つの交差点間を結ぶ道路区間を示す道路区間データを、所定地域内に存在する複数の交差点及び複数の道路区間について含んでなる道路地図データを格納する道路地図データベースと、前記道路地図データに基づいて、第1地点から第2地点に至る経路候補を構成する個々の道路区間についてのコストを計算することで、前記経路候補の全道路区間についてのコストが低い前記経路候補を最適経路として探索する探索手段とを備えており、前記探索手段は、前記経路候補の全道路区間を構成する複数の道路区間のうち、前記経路候補上で前記交差点を通過後に前記経路候補上で右折及び左折のうち道路法規に応じて曲がり難い一方となる道路区間については、前記コストを、前記交差点における前記曲がり難い一方の曲がり難さに応じて少なくとも2通りに増減させる。

【0010】

上記課題を解決するために、請求項12に記載の経路探索方法は、少なくとも交差点を含む所定種類の道路個所に対応するノードを示すノードデータ及び該ノードに対応する道路個所間を結ぶ道路区間に対応するリンクを示すリンクデータを含んでなる道路地図データに基づいて、第1地点から第2地点に至る経路候補を構成する個々の道路区間に対応する個々のリンクについてのリンクコストを計算することで、前記経路候補の全道路区間に対応する複数のリンクについてのリンクコストが低い前記経路候補を最適経路として探索する経路探索方法であって、前記道路地図データに基づいて、前記複数のリンクのうち、前記交差点に対応するノードに接続されていると共に前記経路候補上で右折及び左折のうち道路法規に応じて曲がり難い一方となる道路区間に対応するリンクを特定する工程と、該特定されたリンクについて、前記リンクコストを、前記交差点における前記曲がり難い一方の曲がり難さに応じて少なくとも2通りに増減させる工程とを含む。

【0011】

上記課題を解決するために、請求項13に記載の経路探索方法は、交差点を示

す交差点データ及び二つの交差点間を結ぶ道路区間を示す道路区間データを、所定地域内に存在する複数の交差点及び複数の道路区間について含んでなる道路地図データに基づいて、第1地点から第2地点に至る経路候補を構成する個々の道路区間についてのコストを計算することで、前記経路候補の全道路区間についてのコストが低い前記経路候補を最適経路として探索する経路探索方法であって、前記道路地図データに基づいて、前記経路候補の全道路区間を構成する複数の道路区間のうち、前記経路候補上で前記交差点を通過後に前記経路候補上で右折及び左折のうち道路法規に応じて曲がり難い一方となる道路区間を特定する工程と、該特定された道路区間については、前記コストを、前記交差点における前記曲がり難い一方の曲がり難さに応じて少なくとも2通りに増減させる工程とを含む。

【0012】

上記課題を解決するために、請求項14に記載の経路探索用のコンピュータプログラムは、請求項1から9のいずれか一項に記載の経路探索システムに備えられたコンピュータを制御する経路探索用のコンピュータプログラムであって、該コンピュータを、少なくとも前記探索手段として機能させる。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について以下に説明する。

【0014】

(経路探索システム)

本発明の経路探索システムに係る第1実施形態は、少なくとも交差点を含む所定種類の道路個所に対応するノードを示すノードデータ及び該ノードに対する道路個所間を結ぶ道路区間に對応するリンクを示すリンクデータを含んでなる道路地図データを格納する道路地図データベースと、前記道路地図データに基づいて、第1地点から第2地点に至る経路候補を構成する個々の道路区間に對応する個々のリンクについてのリンクコストを計算することで、前記経路候補の全道路区間に對応する複数のリンクについてのリンクコストが低い前記経路候補を最適経路として探索する探索手段とを備えており、前記探索手段は、前記複数のリンク

クのうち、前記交差点に対応するノードに接続されていると共に前記経路候補上で右折及び左折のうち道路法規に応じて曲がり難い一方となる道路区間に対応するリンクについては、前記リンクコストを、前記交差点における前記曲がり難い一方の曲がり難さに応じて少なくとも2通りに増減させる。

【0015】

第1実施形態の経路探索システムによれば、道路地図データベースには、ノードデータ及びリンクデータを含んでなる道路地図データが格納されている。ノードデータは、少なくとも交差点を含む所定種類の道路個所に対応するノードを示し、該所定種類の道路個所としては、例えば、十字路、三叉路、五叉路等の交差点の他に、分岐点、踏切、特定建物又は特定施設の出入口、駐車場、高速道路のインターチェンジ、サービスエリア、有料道路の出入口などがある。このような道路地図データベースは、例えば、ナビゲーションシステムにおける車載ユニット内に搭載された又は通信ナビゲーションシステムにおける車載ユニットに通信回線を介して接続されたサーバ装置内に搭載された、光ディスク装置、ハードディスク装置、メモリ装置等の大容量記憶装置により、その全部又は一部が構築される。若しくは、このような道路地図データベースは、例えば、経路探索を行うユーザが使用するパソコン、携帯電話等の内部に構築されてもよいし、該パソコン、携帯電話等にインターネット等で接続されたサーバ装置内に構築されてもよい。

【0016】

そして、当該経路探索システムにおける動作時、即ち経路探索時には、探索手段によって、このような道路地図データに基づいて、例えば出発地又は現在位置である第1地点から、例えば最終目標地点や中間目標地点である第2地点に至る経路候補を構成する個々の道路区間に対応する個々のリンクについてのリンクコストが計算される。ここでは例えばダイクストラ法が用いられる。通常は、複数の経路候補の夫々について、全道路区間に対応するリンクコストが計算される。これにより、通常は、第1地点から第2地点に至る複数の経路候補が得られる。尚、経路候補が一つのみ得られる場合には、この経路候補を最適経路としてよい。

【0017】

ここで特に、探索手段によって、経路候補の夫々について、全道路区間を構成する複数のリンクのうち、交差点に対応するノードに接続されていると共に経路候補上で右折及び左折のうち道路法規に応じて曲がり難い一方（例えば右折）となる道路区間に対応するリンクについては、リンクコストが、係る交差点における曲がり難い一方（例えば右折）の曲がり難さに応じて少なくとも2通りに増減される。例えば、本発明に係る「右折の曲がり難さ」は、右折レーンの有無、信号機の有無、右折指示付き信号機の有無、右折前後での道路の増員変化などに基づいて、予め又はリアルタイムで定量的或いは定性的に決められ、このような曲がり難さに応じて、リンクコストは、少なくとも2通りに増減される。即ち、任意の交差点において、その通過後に単純に左折となる道路区間に対応するリンクに対して右折となる道路区間に対応するリンクの方のリンクコストを増減させる（例えば、左折となる道路区間に対応するリンクについてのリンクコストを+2.0ポイントとして、右折となる道路区間に対応するリンクについてのリンクコストを+4.0ポイントとする）のではなく、例えば同じ右折であっても、その曲がり難さに応じて、少なくとも2通りにリンクコストを増減させるのである。例えば、右折レーンが有り且つ右折指示付き信号が有れば、当該右折後の道路区間に対応するリンクについてのリンクコストは、+3.0ポイントだけ増大される。例えば、右折レーンは無いが、信号機が有れば、当該右折後の道路区間に対応するリンクについてのリンクコストは、+4.0ポイント増大される。また、例えば、右折レーンも信号機も無ければ、当該右折後の道路区間に対応するリンクについてのリンクコストは、+5.0ポイント増大される。

【0018】

このようなリンクコストの増減は、例えばダイクストラ法により第1地点から第2地点に至る経路候補が取得されてから実行されてもよい。或いは、例えば第1地点から第2地点に向かう途中までの経路候補が取得された段階で実行されてもよく、経路探索処理における任意の時点で経路候補とされたリンクの各々について曲がり難い一方（例えば右折）に対応するか否かの判定が逐次行われ、これが対応することが判明した時点で逐次実行されてもよい。

【0019】

以上のように探索手段によって、交差点における曲がり難さに応じてリンクコストが増減される処理が実行された後に、複数の経路候補のうち、その全道路区間に對応する複数のリンクについてのリンクコスト（即ち、第1地点から第2地点に至る各経路候補の総コスト）が、最も低い経路候補が最適経路とされる。尚、既に述べたように経路候補が一つのみ得られる場合には、リンクコストの高低に拘わらず、この経路候補が最適経路とされてよく、この際、交差点における曲がり難さに応じたリンクコストの増減処理は、実行されてもされなくてもよい。

【0020】

このような探索手段は、例えばナビゲーションシステムにおける車載ユニット内に搭載された又は通信ナビゲーションシステムにおける車載ユニットに通信回線を介して接続されたサーバ装置内に搭載された、システムコントローラ或いはコンピュータ等の処理装置により、その全部又は一部が構築される。若しくは、このような探索手段は、例えば、経路探索を行うユーザが使用するパソコン、携帯電話等の内部に構築されてもよいし、該パソコン、携帯電話等にインターネット等で接続されたサーバ装置内に構築されてもよい。

【0021】

以上の結果、本実施形態の経路探索システムによれば、実際の交通事情或いは道路事情で交差点で、例えば右折すれば目的地まで非常に短時間で到着する場合には、上述した特許文献1に開示された技術とは異なり、このような右折を含む経路候補が最適経路から除外されることはない。逆に、例えば右折すれば距離的には目的地まで近くとも、右折すること自体に非常に時間がかかるてしまうような場合には、このような右折を含む経路候補に優先して当該右折をしない他の経路候補が最適経路とされることになる。即ち、例えば同じ右折を行う場合であっても、実際に右折し易い交通事情にあるか或いは右折し難い交通事情にあるかを考慮して最適経路を探索することが可能となる。このように実際の交通事情に、より適切に則した最適経路の探索が可能となる。

【0022】

本発明の経路探索システムに係る第1実施形態の一態様では、前記探索手段は

、前記道路地図データに基づいて前記複数のリンク中から前記交差点に対応するノードに接続されていると共に前記曲がり難い一方となる道路区間に対応するリンクを判別し、該判別されたリンクについて前記リンクコストを前記曲がり難さに応じて増減させる。

【0023】

この態様によれば、探索手段によって、経路候補の夫々について、全道路区間を構成する複数のリンクのうち、交差点で曲がり難い一方（例えば右折）となる道路区間に対応するリンクが判別される。このようなリンクの判別は、例えばダイクストラ法により第1地点から第2地点に至る経路候補が取得されてから実行されてもよい。或いは、例えば第1地点から第2地点に向かう途中までの経路候補が取得された段階で実行されてもよく、経路探索処理における任意の時点で経路候補とされたリンクの各々について実行されてもよい。このように判別されたリンクについては、リンクコストが、係る交差点における曲がり難い一方（例えば右折）の曲がり難さに応じて増減される。従って、実際の交通事情に、より適切に則した最適経路の探索が可能となる。

【0024】

本発明の経路探索システムに係る第1実施形態の他の態様では、前記探索手段は、前記曲がり難い一方となる道路区間に対応するリンクについては、前記リンクコストを、前記リンクデータ及び前記ノードデータのうち少なくとも一方に含まれる前記リンク又は前記ノードに係る属性情報により示される幅員、車線数、道路種別及び信号機の有無のうち少なくとも一つに応じて、増減させる。

【0025】

この態様によれば、探索手段によって、交差点で曲がり難い一方（例えば右折）となる道路区間に対応するリンクについては、リンクデータやノードデータに含まれるリンクに係る属性情報或いはノードに係る属性情報により示される、例えば、右折前後の幅員、右折前の車線数、右折前後の道路種別、交差点の信号機の有無のうち少なくとも一つに応じて、リンクコストが増減される。従って、実際の交通事情に、より適切に則した最適経路の探索が可能となる。この際、これらの複数種類の属性情報の組合せ数に応じて、多数通りにリンクコストを増減さ

せるように構成してもよい。

【0026】

尚、このような属性情報に代えて又は加えて、VICS (Vehicle Information and Communication System) 情報等のリアルタイム的な渋滞情報に応じて、リンクコストが増減されるように構成してもよい。例えば、同じ右折であっても、渋滞情報に従って右折車線（右折レーン）が空いる場合には、リンクコストは、+3.0 ポイント増大され、渋滞情報に従って右折車線が混雑している場合には、リンクコストは+5.0 ポイント増大され、渋滞情報に従って右折車線が非常に混雑している場合には、リンクコストは+10.0 ポイント増大される如くに構成してもよい。

【0027】

本発明の経路探索システムに係る第1実施形態の他の態様では、前記探索手段は、先ず、前記全道路区間に對応する複数のリンクについてのリンクコストを暫定的に計算し、その後、前記全道路区間に對応する複数のリンク中に前記曲がり難い一方となる道路区間に對応するリンクが存在するか否かを判定し、存在する場合に、前記暫定的に計算したリンクコストに対して前記曲がり難さに応じた第1所定値を加算することで前記全道路区間に對応する複数のリンクについてのリンクコストを計算する。

【0028】

この態様によれば、先ず、例えばダイクストラ法によって、各経路候補について、第1地点から第2地点に至る全道路区間に對応する複数のリンクについてのリンクコストが暫定的に計算される。その後、係る全道路区間に對応する複数のリンク中に、曲がり難い一方（例えば右折）となる道路区間に對応するリンクが存在するか否かが判定される。更に、ここで存在する場合に、上述の暫定的に計算したリンクコストに対して、交差点における曲がり難さに応じた第1所定値が加算される。例えばダイクストラ法によって探索された経路候補のリンクコストに対して、例えば経路候補途中に右折が存在すれば、その曲がり難さに応じて二通以上設定された第1所定値が加算される。これにより、各経路候補についてのリンクコストが計算され、最終的に、この加算後のリンクコストが低いものが最

適経路とされる。従って、各経路候補を構成する全道路区間が既知となった条件の下で、曲がり難い一方（例えば右折）となる道路区間に対応するリンクの存在を判定すれば良いので、当該判定を比較的容易に実行できるという実践上非常に有益な長所が得られる。

【0029】

このリンクコストを暫定的に計算する様では、前記探索手段は、前記交差点に対応するノードに接続された二つのリンクの接続角度が大きいほど、前記第1所定値を増大させるように構成してもよい。

【0030】

このように構成すれば、例えば同じ右折であっても、交差点の右折の角度が大きいと、第1所定値を増大させ、リンクコストを相対的に高くする。他方、例えば同じ右折であっても、交差点の右折の角度が小さいと、第1所定値を増大させず、リンクコストを相対的に低くする。尚、本発明に係る「接続角度」とは、道路（経路或いは経路候補）に沿って進行する自車の進行方位を基準とするものであり、急峻な曲がり程、当該接続角度は大きくなる性質を有する。従って、一般に、曲がり難いことが多い、急峻な曲がりを含む経路候補についてのリンクコストは相対的に増大されることとなり、最終的には最適経路として選ばれ難くなる。このように実際の交通事情に、より適切に則した最適経路の探索が可能となる。この際、第1所定値の増大の仕方については、例えば2段階に増大させてもよいし、3段階以上或いは多段階に増大させてもよいし、接続角度に応じて連続的に増大させても構わない。

【0031】

このリンクコストを暫定的に計算する様では、前記探索手段は、前記リンクコストを暫定的に計算した後、前記全道路区間に対応する複数のリンク中に、右折及び左折のうち曲がり易い一方となる道路区間に対応するリンクが存在するか否かを判定し、存在する場合に、前記暫定的に計算したリンクコストに対して、前記第1所定値より小さい第2所定値を加算することで前記全道路区間に対応する複数のリンクについてのリンクコストを計算するように構成してもよい。

【0032】

このように構成すれば、リンクコストが暫定的に計算された後、係る全道路区間に対応する複数のリンク中に、曲がり易い一方（例えば左折）となる道路区間に対応するリンクが存在するか否かが判定される。更に、ここで存在する場合に、上述の暫定的に計算したリンクコストに対して、例えば経路候補途中に左折が存在すれば、曲がり難さに応じて加算される第1所定値よりも小さい第2所定値が加算される。これにより、各経路候補についてのリンクコストが計算され、最終的に、この加算後のリンクコストが低いものが最適経路とされる。従って、各経路候補を構成する全道路区間が既知となった条件の下で、曲がり易い一方（例えば左折）となる道路区間に対応するリンクの存在を判定すれば良いので、当該判定を比較的容易に実行できるという実践上非常に有益な長所が得られる。更に、右折よりも左折を含む経路候補が、最終的には最適経路として選ばれ易くされる。このように実際の交通事情に、より適切に則した最適経路の探索が可能となる。

【0033】

尚、探索手段は、交差点に対応するノードに接続された二つのリンクの接続角度が大きいほど、第2所定値を増大させるように構成してもよい。この際、第2所定値の増大の仕方については、例えば2段階に増大させてもよいし、3段階以上或いは多段階に増大させてもよいし、接続角度に応じて連続的に増大させても構わない。

【0034】

本発明の経路探索システムに係る第1実施形態の他の態様では、前記探索手段は、前記経路候補上で各ノードに接続された二つのリンクの接続角度に基づいて前記交差点に対応するノードを決定し、該決定した交差点に対応するノードに接続されていると共に前記曲がり難い一方となる道路区間に対応するリンクについて、前記リンクコストを増減させる。

【0035】

この態様によれば、例えば、リンクの属性情報としての各リンクの端点における方位情報を用いれば、ノードで接続された二つのリンク間の接続角度は、単純な引き算として計算可能である。更に、この計算された接続角度が、例えば右9

0度若しくは右60度又は右120度以上であるなど、所定の閾値角度以上であれば右折であるとの判定するなどの比較的容易且つ迅速な判定処理により、経路候補上で曲がり難い一方（例えば右折）が実行される交差点に対応するノードを決定できる。そして、このように決定されたノードに接続された右折となるリンクに対して、リンクコストを増減させればよいので、比較的簡単な処理によって、例えば同じ右折であってもその曲がり難さに応じてリンクコストを増減可能となる。

【0036】

本発明の経路探索システムに係る第2実施形態は、交差点及び交差点間を結ぶ道路区間を示すデータを含んでなる道路地図データを格納する道路地図データベースと、前記道路地図データに基づいて、第1地点から第2地点に至る経路候補を構成する個々の道路区間についての走行し易さを定量的に示す指標であるコストを計算することで、前記経路候補の全道路区間についてのコストが低い前記経路候補を最適経路として探索する探索手段とを備えており、前記探索手段は、前記経路候補の全道路区間を構成する複数の道路区間のうち、前記経路候補上で前記交差点を通過後に前記経路候補上で右折及び左折のうち道路法規に応じて曲がり難い一方となる道路区間については、前記コストを、前記交差点における前記曲がり難い一方の曲がり難さに応じて少なくとも2通りに増減させる。

【0037】

第2実施形態の経路探索システムによれば、道路地図データベースには、交差点及び道路区間を示すデータを含んでなる道路地図データが格納されている。そして、当該経路探索システムにおける動作時には、探索手段によって、このような道路地図データに基づいて、第1地点から第2地点に至る経路候補を構成する個々の道路区間についてのコストが計算される。ここに「コスト」とは、個々の道路区間についての走行し易さを定量的に示す指標であり、同時に、複数の道路区間についても或いは複数の道路区間からなる一の経路や一の経路候補についても、構成要素となる個々の道路区間のコストを累積或いは積算することによって、それら一の経路等の走行し易さを定量的に示す指標となる。例えば、「コスト」は、経路を通過するために要する時間、運賃、走行距離等の経路を評価するた

めの定量的な指標であり、既存のダイクストラ法等で用いられるコスト或いはリンクコストをそのまま採用してもよいし、独自の評価基準で構築した新体系のコストを採用することも可能である。また、交差点及び道路区間を示すデータを含んでなる道路地図データについても、既存のダイクストラ法等で用いられるノードデータ及びリンクデータをそのまま採用してもよいし、交差点及び道路区間を示す新体系の道路地図データを採用することも可能である。

【0038】

経路探索時には、通常は、複数の経路候補の夫々について、全道路区間に対応するコストが計算される。これにより、通常は、第1地点から第2地点に至る複数の経路候補が得られる。ここで特に、探索手段によって、経路候補の夫々について、全道路区間を構成する複数の道路区間のうち、交差点に接続されていると共に経路候補上で右折及び左折のうち道路法規に応じて曲がり難い一方（例えば右折）となる道路区間については、コストが、係る交差点における曲がり難い一方（例えば右折）の曲がり難さに応じて少なくとも2通りに増減される。即ち、任意の交差点において、同じ右折であっても、その曲がり難さに応じて、少なくとも2通りにコストを増減させる。このように交差点における曲がり難さに応じてコストが増減される処理が実行された後に、複数の経路候補のうち、その全道路区間に対応する複数の道路区間についてのコスト（即ち、第1地点から第2地点に至る各経路候補の総コスト）が、最も低い経路候補が最適経路とされる。

【0039】

以上の結果、第2実施形態の経路探索システムによれば、上述した第1実施形態の場合と同様に、実際の交通事情に、より適切に則した最適経路の探索が可能となる。

【0040】

本発明の経路探索システムに係る第1又は第2実施形態の他の態様では、前記第1地点として出発地又は現在位置を入力可能であり且つ前記第2地点として目的地を入力可能である入力手段と、前記探索された最適経路を所定フォーマットで出力する出力手段とを更に備える。

【0041】

この様によれば、パネルスイッチ、リモコン、テンキースイッチ、キーボード、音声入力装置等の各種入力装置からなる入力手段を介して、経路探索時には、第1地点として出発地が入力される。或いは、当該経路探索システムがナビゲーションシステムに組み込まれている場合には、このような出発地に加えて又は代えて、別途測位された現在位置が、入力インターフェース等からなる入力手段を介して、第1地点として入力される。更に、パネルスイッチ等の入力手段を介して、第2地点として、例えば最終目標地点や中間目標地点である目的地が入力される。すると、探索手段によって、道路地図データに基づく最適経路の探索が実行され、出力手段によって、このように探索された最適経路が所定フォーマットで出力される。例えば、出力手段の一例としてディスプレイやスピーカから、映像出力や音声出力の形で最適経路が出力される。或いは、リムーバル型や据え置き型の記録媒体に対して所定フォーマットのデータの形で出力されたり、通信回線を介して搬送波に搬送された所定フォーマットのデータの形で出力される。このように、入力手段を介して出発地又は現在地と目的地とを入力すれば、これらを結ぶ最適経路が出力手段から各種形式で自動的に出力されるので、ユーザにとって大変便利である。

【0042】

(ナビゲーションシステム)

本発明のナビゲーションシステムに係る実施形態は、上述した本発明の経路探索システムに係る第1又は第2実施形態(但し、その各種態様を含む)と、現在位置を測位可能な測位手段と、前記測定された現在位置及び前記探索された最適経路に基づいて、所定種類の経路誘導を行う経路誘導手段とを備える。

【0043】

本発明のナビゲーションシステムに係る実施形態は、例えばG P S (Global Positioning System) 装置や、加速度センサ、角速度センサ、距離センサ等の自立測位装置などの測位手段を備える。そして、C P U (Central Processor Unit) 、ディスプレイ、スピーカ等の経路誘導手段によって、測位手段により測位された現在位置と、前述した経路探索システムにより探索された最適経路とを用いて、所定種類の経路誘導が実行される。この際特に、上述した経路探索システム

を備えているので、実際の交通事情に、より適切に則した最適経路を用いての経路誘導が可能となる。

【0044】

本発明のナビゲーションシステムに係る実施形態の一態様では、通信回線を介して相互に接続可能なセンタ装置及びナビゲーション端末装置を備えており、前記道路地図データベースの少なくとも一部は、前記センタ装置側に含まれており、前記測位手段及び前記経路誘導手段は、前記ナビゲーション端末装置側に含まれている。

【0045】

この態様によれば、当該ナビゲーションシステムを、所謂「通信ナビゲーション」として構築可能となる。この際特に、道路地図データベースの管理或いは更新自由度の向上、車載ユニットにおける記録装置や処理装置の小型化や低コスト化等の通信ナビゲーションの長所を生かしつつ、同時に上述した本発明の経路探索システムの長所を生かすことが可能となるので実践上大変有利である。

【0046】

(経路探索方法)

本発明の経路探索方法に係る第1実施形態は、少なくとも交差点を含む所定種類の道路個所に対応するノードを示すノードデータ及び該ノードに対応する道路個所間を結ぶ道路区間に対応するリンクを示すリンクデータを含んでなる道路地図データに基づいて、第1地点から第2地点に至る経路候補を構成する個々の道路区間に対応する個々のリンクについてのリンクコストを計算することで、前記経路候補の全道路区間に対応する複数のリンクについてのリンクコストが低い前記経路候補を最適経路として探索する経路探索方法であって、前記道路地図データに基づいて、前記複数のリンクのうち、前記交差点に対応するノードに接続されていると共に前記経路候補上で右折及び左折のうち道路法規に応じて曲がり難い一方となる道路区間に対応するリンクを特定する工程と、該特定されたリンクについて、前記リンクコストを、前記交差点における前記曲がり難い一方の曲がり難さに応じて少なくとも2通りに増減させる工程とを含む。

【0047】

本発明の経路探索方法に係る第1実施形態によれば、上述の本発明の経路探索システムに係る第1実施形態の場合と同様に、実際の交通事情に、より適切に則した最適経路の探索が可能となる。

【0048】

尚、上述した本発明の経路探索システムに係る第1実施形態の各種態様に対応して、本発明の経路探索方法に係る第1実施形態も各種態様を探ることが可能である。

【0049】

本発明の経路探索方法に係る第2実施形態は、交差点及び交差点間を結ぶ道路区間を示すデータを含んでなる道路地図データに基づいて、第1地点から第2地点に至る経路候補を構成する個々の道路区間についての走行し易さを定量的に示す指標であるコストを計算することで、前記経路候補の全道路区間についてのコストが低い前記経路候補を最適経路として探索する経路探索方法であって、前記道路地図データに基づいて、前記経路候補の全道路区間を構成する複数の道路区間のうち、前記経路候補上で前記交差点を通過後に前記経路候補上で右折及び左折のうち道路法規に応じて曲がり難い一方となる道路区間を特定する工程と、該特定された道路区間については、前記コストを、前記交差点における前記曲がり難い一方の曲がり難さに応じて少なくとも2通りに増減させる工程とを含む。

【0050】

本発明の経路探索方法に係る第2実施形態によれば、上述の本発明の経路探索システムに係る第2実施形態の場合と同様に、実際の交通事情に、より適切に則した最適経路の探索が可能となる。

【0051】

尚、上述した本発明の経路探索システムに係る第2実施形態の各種態様に対応して、本発明の経路探索方法に係る第2実施形態も各種態様を探ることが可能である。

【0052】

(コンピュータプログラム)

本発明の経路探索用のコンピュータプログラムに係る実施形態は、上述した本

発明の経路探索システムに係る第1又は第2実施形態（但し、その各種態様を含む）に備えられたコンピュータを制御する経路探索用のコンピュータプログラムであって、該コンピュータを、少なくとも前記探索手段として機能させる。

【0053】

本発明の経路探索用のコンピュータプログラムに係る実施形態によれば、当該コンピュータプログラムを格納するROM、CD-ROM、DVD-ROM、ハードディスク等の記録媒体から、当該コンピュータプログラムをコンピュータに読み込んで実行させれば、或いは、当該コンピュータプログラムを、通信手段を介してコンピュータにダウンロードさせた後に実行させれば、上述した本発明のナビゲーション装置に係る実施形態を比較的簡単に実現できる。

【0054】

尚、上述した本発明の経路探索システムに係る第1又は第2実施形態における各種態様に対応して、本発明の経路探索用のコンピュータプログラムに係る実施形態も各種態様を探ることが可能である。

【0055】

本実施形態におけるこのような作用、及び他の利得は次に説明する実施例から更に明らかにされる。

【0056】

以上説明したように、本発明の経路探索システムに係る第1又は第2実施形態によれば道路地図データベース及び探索手段を備えている。又、本発明の経路探索方法に係る第1又は第2実施形態によれば、特定する工程及び探索する工程を備えている。このため、例えば同じ右折を行う場合であっても、実際に右折しやすい交通事情にあるか或いは右折し難い交通事情にあるかを考慮して最適経路を探索することが可能となり、実際の交通事情に、より適切に則した最適経路の探索が可能となる。

【0057】

【実施例】

以下、図面を参照して、本発明の経路探索システムを含むナビゲーションシステムに係る実施例について説明する。

【0058】

(基本構成)

先ず、図1を参照して、本実施例のナビゲーション装置の基本構成について説明する。ここに、図1は、本実施例のナビゲーション装置の構成を示すブロック図である。

【0059】

図1に示すように、ナビゲーション装置は、センサ部10と、GPS受信部18と、制御部20と、データバス30と、CD-ROMドライブ31と、DVD-ROMドライブ32と、ハードディスク36と、映像出力部40と、音声出力部50と、入力装置60と、通信装置38とを備えて構成されている。

【0060】

センサ部10は、ナビゲーションの対象物自体の移動に関する情報を検知するものであり、加速度センサ11と、角速度センサ12と、距離センサ13とを備えて構成されている。加速度センサ11は、対象物の加速度を検知するものであり、検知した加速度から速度を算出することも可能である。角速度センサ12は、対象物の角速度を検知するものである。距離センサ13は、対象物の移動距離を検知するものである。

【0061】

GPS受信部18は、例えば受信機等を用いて、GPS用衛星との間で電波19により情報を送受信することで、ナビゲーションの対象物の現在位置を特定することが可能である。

【0062】

制御部20は、インターフェース21、CPU22、ROM23及びRAM24から構成されており、ナビゲーション装置全体の制御を行う。インターフェース21は、センサ部10及びGPS受信部18との間でデータの送受信を行い、当該受信したデータをCPU22に出力する。CPU22は、インターフェース21より入力されるデータにより、ナビゲーション対象物の現在位置を特定する。CPU22は、演算処理により、ナビゲーション装置全体を制御する。本実施例では特に、CPU22は、CD-ROMドライブ31、DVD-ROMドライブ32

或いはハードディスク36を後に詳述するように制御し、CD-ROM33、DVD-ROM34或いはハードディスク36内に含まれる地図データを読み込み、RAM24上に格納する。或いは、通信装置38が受信した地図データをRAM24上に格納する。そして、RAM24上に格納されたデータに基づいて、ナビゲーション処理を行う。ROM23は、マイクロプログラム等が記録されており、制御部20の動作を規定している。RAM24は、例えばDRAM或いはSDRAM等の揮発性半導体メモリを含んで構成されており、CPU22の処理の際にデータを記録する記憶媒体として用いられる。

【0063】

データバス30は、制御部20、CD-ROMドライブ31、DVD-ROMドライブ32、ハードディスク36、映像出力部40、音声出力部50、入力装置60及びインターフェース37の夫々の間でのデータ伝送の際に使用される。

【0064】

CD-ROMドライブ31或いはDVD-ROMドライブ32は、地図データを格納するCD-ROM33或いはDVD-ROM34を読込むための装置である。

【0065】

ハードディスク36は、前述のCD-ROM33或いはDVD-ROM34に代えて、地図データを格納し、或いはCPU22の制御の下で、必要に応じて読み出す。

【0066】

映像出力部40は、グラフィックコントローラ41、バッファメモリ42、表示制御部43及びディスプレイ44を含んで構成されており、制御部20の制御の下に、ナビゲーション処理に応じて、道路地図、道路状況或いは経路案内等を表示したり、或いは、入力装置60を用いて外部からの指示を入力するための画面を表示したりする。グラフィックコントローラ41は、例えばマイコン等を含んでなり、表示処理全体を制御するものである。バッファメモリ42は、例えばDRAM等の半導体メモリを含んでなり、表示処理される映像データを格納し、グラフィックコントローラ41の入出力指示に従って、映像データを入力或いは

出力する。表示制御部 43 は、グラフィックコントローラ 41 の制御に従い、ディスプレイ 44 を制御し、表示処理を行う。ディスプレイ 44 は、例えば液晶表示デバイス或いはCRTディスプレイ等を含んでなり、実際に映像データを映し出す。

【0067】

音声出力部 50 は、デジタル／アナログ変換機 51、アンプ 52 及びスピーカ 53 を含んで構成されており、制御部 20 の制御の下に、ナビゲーション処理に応じて、音声を出力する。デジタル／アナログ変換機 51 は、ナビゲーション装置内で出力されるデジタル音声信号をアナログ音声信号に変換する。アンプ 52 は、変換されたアナログ音声信号を増幅し、その出力レベルを制御する。スピーカ 53 は、アンプ 52 より出力される増幅されたアナログ音声信号を音声に変換し、音声を出力する。

【0068】

入力装置 60 は、例えば、リモコン、コントローラ或いはタッチパネル等を含んでなり、外部からナビゲーション装置への指示を受け付ける。また、ユーザから直接音声入力を受け付ける音声入力装置を含んでもよい。

【0069】

インターフェース 37 は、通信装置 38 がデータセンタとデータ伝送により送受信するデータと各種機器との入出力を制御する。

【0070】

通信装置 38 は、有線或いは無線の形態を探る通信回線を介して情報を送受信可能な送受信機等を含んでなり、例えば、データセンタ等との間でデータ伝送を行い、必要な情報を送受信する。

【0071】

次に図2から図6を参照して、本実施例のナビゲーション装置の動作について説明する。

【0072】

先ず図2を参照して、本実施例のナビゲーション装置に含まれる経路探索システムにより実行されるコスト計算処理について説明する。ここに、図2は、コス

ト計算処理を示すフローチャートである。本実施例では、経路探索システムは、CD-ROM33、DVD-ROM34、ハードディスク36等の内に格納された道路地図データベースと、制御部20により、当該ナビゲーション装置内に構築されるものである。

【0073】

本実施例では、制御部20（即ち、CPU22）において、例えばダイクストラ法を用いて、第1地点から第2地点に至る経路候補を構成する個々の道路区間に応する個々のリンクについてリンクコストを計算し、各経路候補の総コストを計算する。このリンクコストの計算では、第1地点から第2地点に至る経路候補を構成する個々の道路区間に応する個々のリンクのうち、一のリンクを「現リンク」と称し、この現リンクの接続するノードに接続する全てのリンクについてリンクコストを計算する。尚、本実施例のコスト計算処理では、現リンクの接続するノードに接続する全てのリンクを夫々「次リンク」と称し、これら全ての次リンクのうち一の次リンクについて図2に示される手順によりリンクコストが計算される。

【0074】

まず、図2において、制御部20（即ち、CPU22）は、現リンクに係るリンクデータ及びノードデータを含むと共に、全ての次リンクのうち一の次リンクに係るリンクデータ及びノードデータを含む道路地図データを、道路地図データベースより読み込み、RAM24上に格納する（ステップS111）。このような道路地図データの読み込みは好ましくは、第1地点及び第2地点を含む地域一帯の道路地図データを同時に読み込むことにより行われる。但し、より細かい地域或いは単位で道路地図データを適宜読み込むことも可能である。これにより、制御部20は、現リンクのリンクデータに含まれる現リンクの属性情報、次リンクのリンクデータに含まれる次リンクの属性情報、現リンクに係るノードデータに含まれる現リンクの接続するノードの属性情報、及び次リンクに係るノードデータに含まれる次リンクの接続するノードの属性情報を取得する。

【0075】

次に、制御部20は、取得した次リンクに係るリンクデータ及びノードデータ

のうち少なくとも一方に含まれるリンク又はノードに係る属性情報に基づいて、この次リンクのリンクコストを暫定的に計算する（ステップS112）。制御部20が取得した次リンクに係るリンクデータ及びノードデータのうち少なくとも一方に含まれるリンク又はノードに係る属性情報によって、この次リンクと対応する道路区間に係る道路の長さ、種別、幅員、及び渋滞等が示される。制御部20は、基本的には、これらの情報のうち道路の長さに応じて、当該次リンクのコストを増加させるといった操作によりリンクコストを暫定的に計算する。尚、渋滞等の情報については、VICS等によりリアルタイムで取り込むことも可能である。

【0076】

続いて、制御部20は、現リンクに係るリンクデータに含まれる属性情報によって示される絶対方位、及び次リンクに係るリンクデータに含まれる属性情報によって示される絶対方位より、現リンクと次リンクとが成す角度、即ち交差角度を算出する。制御部20は、予め設定された閾値と前述した算出結果とを比較し、現リンクと次リンクとの関係について、現リンクに対して次リンクが右折及び左折のいずれに当たるかを計算する（ステップS113）。

【0077】

その後、制御部20はステップS113で得られた計算結果に基づいて、各ノードに対応する道路個所或いは交差点が、右折にあたるか否かを判定する（ステップS114）。

【0078】

ステップS114において右折にあたらないと判定された場合（ステップS114：NO）、制御部20は、ステップS113で得られた計算結果に基づいて、左折にあたるか否かの判定を行う（ステップS115）。

【0079】

他方、ステップS114において右折にあたると判定された場合（ステップS114：YES）、制御部20は、現リンクに係るリンクデータ及びノードデータのうち少なくとも一方に含まれるリンク又はノードに係る属性情報から、現リンクに係る道路の広さについて判定する。より具体的には、制御部20は、現リ

ンクに係る道路について、そのリンク又はノードに係る属性情報によって示される幅員、車線数等の夫々について、幅員が広いか（例えば10m以上か）否か、車線数が多いか（例えば片道2車線以上か）否かを判定する。また、制御部20は、次リンクに係るリンクデータ及びノードデータのうち少なくとも一方に含まれるリンク又はノードに係る属性情報から、次リンクに係る道路の広さについても、現リンクと同様に判定する（ステップS116）。

【0080】

このようなステップS116の判定は、例えば幹線道路等の広い道路から街路等の細い道路への右折は、一般に対向車線の交通量が多いために困難である可能性があるのに対して、例えば街路から街路など同等の広さの道路から道路への右折は、一般に対向車線の交通量が少ないために容易であるという考察に基づき、後者の場合を右折し易い交差点として判定し、後者を右折し難い可能性のある交差点として判定する趣旨である。

【0081】

ここで現リンク又は次リンクに係る道路について広いと判定された場合（ステップS116：YES）、即ち、右折し難い交差点にあたる可能性があると判定された場合、制御部20は、現リンクに係るリンクデータ及びノードデータのうち少なくとも一方に含まれるリンク又はノードに係る属性情報から、現リンクが次リンクと接続するノードに対応する交差点について、右折レーンが無い又は右折指示つき信号の無い交差点であるかを判定する（ステップS117）。ステップS117の判定は、例えば幹線道路等の広い道路から街路等の細い道路への右折は一般に対向車線の交通量が多いために困難であっても、特に右折レーンがあり且つ右折指示付き信号のある交差点であれば、右折は一般に容易であるという考察に基づき、この場合を右折し易い交差点として判定する趣旨である。

【0082】

ここで現リンクが次リンクと接続するノードに対応する交差点は右折レーンが無い又は右折指示つき信号の無い交差点であると判定された場合（ステップS117：YES）、制御部20は、上述したステップS112で求めた次リンクのリンクコストを、曲がり難い右折に対するものとするように、ステップS112

で暫定的に得たコストに対して、相対的に高いコストを追加する（ステップS118）。即ち、ステップS116及びS117の判定を経て、右折し難いと判定された交差点の場合には、ステップS118で、右折し難い交差点であるとして、コストの追加分 ΔC を相対的に大きくする。これに対して、ステップS116及びS117の判定を経て、右折し易いと判定された交差点の場合には、後述のステップS119で、右折し易い交差点であるとして、コストの追加分 ΔC を相対的に小さくする。即ち、同じ右折であっても、右折し難ければ、右折に起因したコスト追加分を ΔCR_1 とし（ステップS118）、右折し易ければ、右折に起因したコスト追加分を ΔCR_2 （但し、 $\Delta CR_1 > \Delta CR_2$ ）とする（ステップS119）というように、同じ右折であっても、リンクコストを二通りに増減させている。このようにすれば、例えば右折であれば一律に ΔCR とし且つ左折であれば一律に ΔCL （但し、 $\Delta CR > \Delta CL$ ）とする技術と比べて、後で詳述するように実際の道路事情に応じてより適切な経路探索が可能となる（図5及び図6参照）。

【0083】

尚、本実施例のステップS118では、ステップS116及びS117の判定を経て右折し難いと判定された交差点に対して、一定の ΔCR_1 をコスト追加分としてもよいが、この右折し難い交差点に対する追加分 ΔCR_1 を、より詳細に複数通りに増減させることも可能である。即ち、右折し難いと判定された交差点における右折であっても、その曲がり難さに応じて、更に複数通りにリンクコストを増減させることも可能である。例えば、現リンクが次リンクと接続するノードと対応する交差点について、右折レーンは無いが、右折指示つき信号機が有る場合は、次リンクのリンクコストを+4.0ポイント増大し、右折レーンも右折指示つき信号機も無ければ、次リンクのリンクコストを+5.0ポイント増大するといった処理も可能である。

【0084】

他方、ステップS115において左折と判定された場合（ステップS115：YES）、ステップS116において現リンク及び次リンクに係る道路は細い道路であると判断された場合（ステップS116：NO）、又はステップS117

において現リンクが次リンクと接続するノードに対応する交差点は右折レーンがあり且つ右折指示つき信号の有る交差点であると判断された場合（ステップS117：NO）、上述したステップS112で求めた次リンクのリンクコストを、曲がり易い右折に対するものとするように、ステップS112で暫定的に得たコストに対して、相対的に低いコストを追加する（ステップS119）。即ち、右折し難いと判定された交差点の場合にはステップS118でコストの追加分 ΔC が相対的に大きくされるのに対して、右折し易いと判定された交差点の場合には本ステップS119でコストの追加分 ΔC が相対的に小さくされる。このように本実施例では、同じ右折であっても、その右折し難さに応じて、少なくともステップS118とS119とで二通りにコストを増減させるようにしている。

【0085】

尚、本実施例のステップS119では、ステップS116及びS117の判定を経て右折し易いと判定された交差点に対して、一定の $\Delta C_R 2$ をコスト追加分としてもよいが、この右折し易い交差点に対する追加分 $\Delta C_R 2$ を、より詳細に複数通りに増減させることも可能である。即ち、右折し易いと判定された交差点における右折であっても、その曲がり易さに応じて、更に複数通りにリンクコストを増減させることも可能である。

【0086】

ステップS119において、処理の簡易化のため右折し易いと判定された場合のコスト追加を、左折の場合と同等のコスト追加としてもよいが、好ましくは、右折し易い右折の場合であっても、左折の場合よりは、大きなコスト追加とする。例えば、左折となる交差点の次リンクのリンクコストを、+2.0ポイント増大し、右折し易い右折となる交差点の次リンクのリンクコストを例えば+3.0ポイント増大させる。このように構成すれば、次リンクのリンクコストは、現リンクに対して次リンクが直進である場合より左折である場合の方が大きい値となり、更に、現リンクに対して次リンクが左折である場合より曲がり易い右折である場合の方が大きい値となる。

【0087】

そして、ステップS118及びステップS119のいずれかの後、若しくは上

述したステップS115において左折ではない（即ち、交差角度からは多少の曲がりはあっても道路法規上は直進とみなせる）と判断した場合（ステップS115：NO）、制御部20は、ステップS112、ステップS118、及びステップS119のいずれかにおいて得られた次リンクのリンクコストの結果を出力して（ステップS120）、リンクコスト計算処理を終了する。

【0088】

尚、このような各ノードにおける右折のし難さ或いはし易さに応じたコスト追加は、個々のリンクコストを計算しつつ実行してもよいし、第2地点に至る一連のリンクからなる経路候補の総コストを暫定的に計算した後に、該経路候補中の各交差点が右折にあたるか否かを判定して、各右折個所における曲がり難さ或いは曲がり易さに応じてコスト追加をまとめて行うように実行してもよい。

【0089】

次に図3を参照して、本実施例のナビゲーション装置に含まれる経路探索システムにより実行される経路探索処理について説明する。ここに、図3は、経路探索処理を示すフローチャートである。

【0090】

図3において、制御部20は、先ず、出発地である第1地点と目的地である第2地点との入力設定がメニュー画面等を用いて行われる（ステップS130）。

【0091】

続いて、第1地点から第2地点へ向かう各リンクについてリンクコストを個々計算し（ステップS131）、その結果得られた第2地点へ向かうリンクコストの低いリンクを、候補リンクとして抽出する（ステップS132）。ここでステップS131においては、制御部20は、図2を参照して説明した手順により個々のリンクについてのリンクコストを計算し、特に、右折となるリンクであっても、右折のし難さ或いはし易さに応じてそのリンクコストを少なくとも二通りに増減する。このようなリンクコスト計算による候補リンクの抽出が、第1地点から第2地点へ至る一連の候補リンクからなる経路候補が、所定数（例えば、一又は複数）だけ抽出されるまで、又は、所定値を下回る総コストを有する経路候補が抽出されるまで繰り返して実行される。若しくは、例えば所定時間又は所定回

数だけ繰り返して実行される（ステップS133：NO）。その後、このように経路候補の抽出が完了すれば（ステップS133：YES）、第1地点から第2地点へ至る経路候補のうち総コストの低いものを最適経路として確定する。或いは経路候補が一つのみ抽出された場合には、これを最適経路として確定する（ステップS134）。その後、一連の経路探索処理を終了する。

【0092】

次に図4を参照して、本実施例のナビゲーション装置により実行されるナビゲーション処理について説明する。ここに、図4は、ナビゲーション処理を示すフローチャートである。

【0093】

図4において、先ず、ドライバーが、第1地点から第2地点に至る経路候補のうち最適経路を探すためにナビゲーション装置に指示すると（ステップS141）、ナビゲーション装置において制御部20は経路探索を行う（ステップS142）。次に、経路探索により確定された最適経路は、映像出力部40や音声出力部50によりドライバーに提示される（ステップS143）。この際、GPS等の測位装置によって現在位置が測位され、表示地図上に最適経路と共に表示される。ドライバーは探索された最適経路に沿って車両を操作し（ステップS144）、第2地点に到達することが可能となる。

【0094】

尚、自車の現在位置が最適経路から外れた場合に行われるルート探索の場合には、現在位置が第1地点としてステップS142の経路探索処理が同様に行われる。

【0095】

ここで、本実施例の経路探索について、図5及び図6を参照して、特に比較例と比較した場合における長所について検討を加える。図5（a）は、一の道路事情に対して、本実施例の経路探索により最適経路とされる経路を表示地図上で図式的に示すものであり、図5（b）は、該一の道路事情に対して、比較例の経路探索により最適経路とされる経路を表示地図上で図式的に示すものである。図6（a）は、他の道路事情に対して、本実施例の経路探索により最適経路とされる

経路を表示地図上で図式的に示すものであり、図6（b）は、該他の道路事情に對して、比較例の経路探索により最適経路とされる経路を表示地図上で図式的に示すものである。

【0096】

図5（a）及び（b）に示すように、片側2車線以上の道路区間512と、この道路区間512より細い即ち幅員が狭い道路区間514が交差する交差点510には、右折レーン506があり且つ右折指示つき信号508が有る。よって、図5（a）及び（b）に示す交差点510は、実際の道路事情或いは交通事情としては、右折し易い交差点である。

【0097】

本実施例の経路探索によれば、例えば図2に示したコスト計算を用いた図3に示した経路探索中で、このような右折し易さがコスト計算に反映される結果として、図5（a）中の矢印で示される経路、即ち、交差点510を右折し、この交差点510から第2地点504までの道路区間514を直進して第2地点504に至る経路が最適経路として確定される。

【0098】

これに対して、例えば右折回数が最も少ないものを最適経路として決定する或いは右折に対して一律に高コストを与える比較例における経路探索では、図5（a）中の矢印で示される経路は除外され、図5（b）中の矢印で示されるように、第1地点502から交差点510を通過し、道なりに直進して第2地点504に至る経路が最適経路として確定される。

【0099】

図5から分かるように、本実施例の経路探索によれば、図5（a）中の矢印で示されるような経路、即ち右折すれば第2地点504まで非常に短時間で到着する経路が除外されず、最適経路として確定される。

【0100】

他方、図6（a）及び（b）に示すように、片側2車線以上の道路区間612と、この道路区間612より細い即ち幅員が狭い道路区間614が交差する交差点610には、信号608が存在するが、この信号608は右折指示は無く且つ

右折レーンも存在しない。よって、図6（a）及び（b）に示す交差点610は、実際の道路事情或いは交通事情としては、右折し難い交差点である。

【0101】

本実施例の経路探索によれば、例えば図2に示したコスト計算を用いた図3に示した経路探索中で、このような右折し難さがコスト計算に反映される結果として、図6（a）中の矢印で示される経路、即ち第1地点602から交差点610を通過して直進し、左折して3つの道路区間616、618、620を夫々経て、再び交差点610を直進することによって通過し、且つ道路区間614を直進して第2地点604に至る経路が最適経路として確定される。

【0102】

これに対して、例えば右折に対して一律に、一定コストを与える比較例における経路探索では、図6（b）中の矢印で示されるように、交差点610を右折して道路区間614を直進し、第2地点604に至る経路が最適経路として選択される。この場合、図6（a）中の矢印で示される経路と比較して、当該最適経路に係る距離は短くなる。しかし、図6（b）中の矢印で示される経路によれば、交差点610で右折すること自体に時間がかかってしまう。

【0103】

図6から分かるように、本実施例の経路探索によれば、図6（b）中矢印で示される経路のように、右折すれば距離的には目的地まで近くとも、右折すること自体に非常に時間がかかるような場合には、図6（a）中の矢印で示されるような経路、即ち当該右折をしない他の経路候補が最適経路として確定される。

【0104】

図1から図6を参照して説明したように第1実施例によれば、例えば同じ右折を行う場合であっても、実際に右折し易い交通事情にあるか或いは右折し難い交通事情にあるかを考慮して最適経路を探索することが可能となる。このように実際の交通事情に、より適切に則した最適経路の探索が可能となる。

【0105】

（第1実施例の変形例）

図7から図9を参照して第1実施例の変形例について説明する。

【0106】

先ず図7を参照して第1の変形例について説明する。ここに図7は、第1の変形例におけるコスト計算処理を示すフローチャートである。尚、図7では、図3に示したと同様のステップには、同様のステップ番号を付し、それらの説明は適宜省略する。

【0107】

図7に示すように第1の変形例では、コスト計算の際に、図2を参照して説明したステップS117の動作に代えて、現リンクに係るリンクデータ及びノードデータのうち少なくとも一方に含まれるリンク又はノードに係る属性情報から、現リンクに係る道路に右折レーンが存在しないかを判断する（ステップS217）。

【0108】

ここで現リンクに係る道路に右折レーンが存在する場合（ステップS217：NO）、制御部20は、現リンクに係る属性情報から当該右折レーンの平均待ち時間が短いか即ち例えば30秒を超えているか否か、及び例えばVICS情報等のリアルタイムに更新される情報に基づいて当該右折レーンの現在の待ち時間が短いか即ち例えば60秒を超えているか否かについて判断する（ステップS219）。

【0109】

ここで現リンクに係る道路に存在する右折レーンの平均待ち時間又は現在の待ち時間が60秒を越えている場合（ステップS219:YES）、ステップS118へ進み、第1実施例の場合と同様に、当該右折となるリンクは、右折し難いものとして、高いコストが追加される。

【0110】

他方、平均待ち時間及び現在の待ち時間が60秒を越えていない場合は（ステップS219: NO）、ステップS119へ進み、第1実施例の場合と同様に、当該右折となるリンクは、右折し易いものとして、低いコストが加算される。

【0111】

尚、本実施例のステップS118では、右折し難いと判定された交差点に対して、一定のコストを追加してもよいが、この右折し難い交差点に対するコストの増大分を、より詳細に複数通りに増減させることも可能である。例えば、平均待ち時間及び現在の待ち時間が120秒を越えていないか否かに応じて、更に二通りにコストを増大させてもよい。同様に、本実施例のステップS119では、右折し易いと判定された交差点に対して、一定のコストを追加してもよいが、この右折し易い交差点に対するコストの増大分を、より詳細に複数通りに増減させることも可能である。例えば、平均待ち時間及び現在の待ち時間が30秒を越えていないか否かに応じて、二通りにコストを増大させてもよい。

【0112】

第1の変形例における、その他の構成及び動作については、第1実施例の場合と同様である。

【0113】

よって、第1の変形例によれば、実際の交通事情により適切に則した最適経路の探索が可能となる。

【0114】

次に図8を参照して第2の変形例について説明する。ここに、図8（a）及び図8（b）は夫々、第2の変形例によるコスト計算の原理を示すための概念図である。

【0115】

ここで、図2を参照して説明したように第1実施例では、ステップS118及びステップS119の夫々において、ステップS112において暫定的に計算した次リンクのリンクコストに、所定値が加算される。

【0116】

図8（a）に示すように、接続角度が鈍角の場合には、現リンクに係る道路区間802と次リンクに係る道路区間804とが接続する交差点806は相対的に曲がり易い交差点である。従って、この場合、次リンクのリンクコストに所定値を増大させず又はコストの追加分を小さく抑えることで、当該次リンクのリンクコストを相対的に小さくする。

【0117】

図8（b）に示すように、接続角度が鋭角の場合には、現リンクに係る道路区間802と次リンクに係る道路区間804とが接続する交差点806は相対的に曲がり難い交差点である。従って、この場合、次リンクのリンクコストに所定値を増大させ又はコストの追加分を大きくすることで、当該次リンクのリンクコストを相対的に高くする。

【0118】

従って、第2の変形例によれば、曲がり難いことが多い、急峻な曲がりを含む経路候補についてのリンクコストは相対的に増大されることとなり、最終的には最適経路として選ばれ難くされる。よって、第2の変形例によれば、このように実際の交通事情に、より適切に則した最適経路の探索が可能となる。

【0119】

加えて、以上説明した第1実施例のコスト計算処理では、図2におけるステップS116及びS117の判断に基づいて曲り難さの判断が行われる。しかるに、ステップS116及びS117で既に説明した交通事情に加え、実際には、以下の交通事情により、現リンクに係る道路と次リンクに係る道路が接続する交差点は曲り難くなることもある。即ち、次リンクに係る道路の幅員が極端に狭い、当該交差点に時差式信号が無い、及び右折推奨交差点では無い場合は、曲がり難いことが多い。また、曲がり易いとされた交差点でも、実地調査により、実際には曲がり難い又は右折事故多発交差点であることも有り得る。

【0120】

従って第1実施例の他の変形例としては、第1実施例のコスト計算における、図2を参照して説明したステップS116の動作に代えて又は加えて、前述した交通事情について夫々判断を行い、この判断に基づいて曲り難さの判断を行う。よって、本変形例によれば、このように実際の交通事情により適切に則した最適経路の探索が可能となる。

【0121】

(第2実施例)

本発明に係るナビゲーションシステムの第2実施例について、図9を参照して

説明する。第2実施例は、通信ナビゲーションシステムとして構築されている。ここに、図9は、第2実施例の通信ナビゲーションシステムの全体構成を示すブロック図である。

【0122】

図9において、本実施例では、通信プロトコル変換用のゲートウェイ（GW）装置で接続されたデジタル固定通信回線網1及びデジタル移動通信網2が設けられている。これらの通信回線網では、例えば、TCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）環境下（例えば、インターネット）のIPパケット通信が行われる。尚、デジタル固定通信回線網1に代えてアナログ固定通信回線網を使用することも可能である。

【0123】

デジタル固定通信回線網1には、通信ナビゲーション事業者用の通信センタ装置3と、ユーザ用の通信端末4の一例としてのユーザの自宅に置かれたパソコン等とが接続されている。デジタル移動通信網2のセル基地局2aには、無線区間（エアーアンタフェース）を通じて、通信端末4の他の例としての携帯電話機や携帯情報端末／PDA（Personal Digital Assistants）等が収容されており、更に、ユーザの車両に搭載される車載用の通信ナビゲーション端末5が収容されている。

【0124】

通信センタ装置3は、伝統的に車載用ナビゲーション装置で行われていた、膨大なデータ量となる道路地図データを格納すると共に、その保持やメンテナンスを行い、更に処理負担が大きい最適経路の探索処理等を代行するように構成されている。

【0125】

通信端末4は、通信センタ装置3へ地図情報の提供の依頼や最適経路の探索の依頼等を行い、更に依頼した地図情報等の転送先を指示するように構成されている。尚、このような依頼や転送先の指示は、通信ナビゲーション端末5から、通信端末4と同様にして行うことも可能である。

【0126】

通信ナビゲーション端末5は、車載用であり、少なくともナビゲーション動作における地図表示時には、表示に最低限必要な道路地図データを、通信センタ装置3の地図データベースからダウンロードしたり、係る道路地図データを格納するDVD、CD等の記録媒体を装備している。尚、通信ナビゲーション端末5では、最適経路を示す最適経路データ並びにその最適経路に係る案内情報やその最適経路の周辺の道路地図データに基づいて、表示地図上での映像出力やスピーカからの音声出力によって、各案内地点における直進、左折、右折等の経路案内を行うことも可能である。

【0127】

このように第2実施例に係る通信ナビゲーションシステムでは、通信ナビゲーション端末5側では、データ量が膨大な例えはダイクストラ法を可能ならしめる道路地図データを格納しないで済み、ここで必要な記憶容量は、通信センタ装置3側で必要な記憶容量と比べて、遥かに遥かに小さくて済む。加えて、通信ナビゲーション端末5側では、伝統的に車載用ナビゲーション装置の内部で行われていた、処理負荷の大きい経路探索を行わないで済み、ここで必要な処理能力は、通信センタ装置3側で必要な処理能力と比べて、遥かに小さくて済む。加えて、送受信する道路地図データに係るデータ量についても、通信ナビゲーション端末5側で地図表示や経路誘導を行うために最低限必要なデータを送信すれば済むので、送信コストの低減や送受信能力が相対的に低くて済む観点から非常に有利である。

【0128】

以上詳細に説明したように本発明の各種実施例によれば、例え同じ右折を行う場合であっても、実際に右折し易い交通事情にあるか或いは右折し難い交通事情にあるかを考慮して最適経路を探索することが可能となり、実際の交通事情に、より適切に則した最適経路の探索が可能となる。

【0129】

尚、以上説明した各実施例では、日本国の道路法規における左側通行を前提に、右折の困難性に応じて右折となるリンクに係るリンクコストを増減させているが、例えは米国の道路法規における右側通行を前提とした場合には、実施例にお

ける「右折」と「左折」とを逆転させれば、本実施例は同様に作用し、同様の効果が得られる。

【0130】

更に本発明の経路探索システム或いはナビゲーションシステムは、上述の各実施例或いは各実施例の如く車載用ではなく、二輪車、航空機、船舶等の各種の移動体用や更に携帯情報端末や携帯電話等を利用した歩行者用、動物用等の各種ナビゲーション装置に適用することも可能である。

【0131】

本発明は、上述した実施例に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う経路探索システム及び方法、ナビゲーションシステム、並びに経路探索用のコンピュータプログラムもまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例に係るナビゲーション装置の基本構成を示すブロック図である。

【図2】

本発明の実施例に係るナビゲーション装置のナビゲーション用の所定処理の一の動作を示すフローチャートである。

【図3】

本発明の実施例に係るナビゲーション装置のナビゲーション用の所定処理の他の動作を示すフローチャートである。

【図4】

本発明の実施例に係るナビゲーション装置のナビゲーション用の所定処理の他の動作を示すフローチャートである。

【図5】

本発明の実施例及び比較例を夫々表示地図上で図式的に示す図である。

【図6】

本発明の実施例及び比較例を夫々表示地図上で図式的に示す図である。

【図7】

本発明の変形例に係るナビゲーション装置のナビゲーション用の所定処理の一の動作を示すフローチャートである。

【図8】

本発明の変形例によるコスト計算の原理を示す概念図である。

【図9】

本発明の実施例に係る通信型ナビゲーション装置の基本構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

20・・・制御部

31・・・CD-ROMドライブ

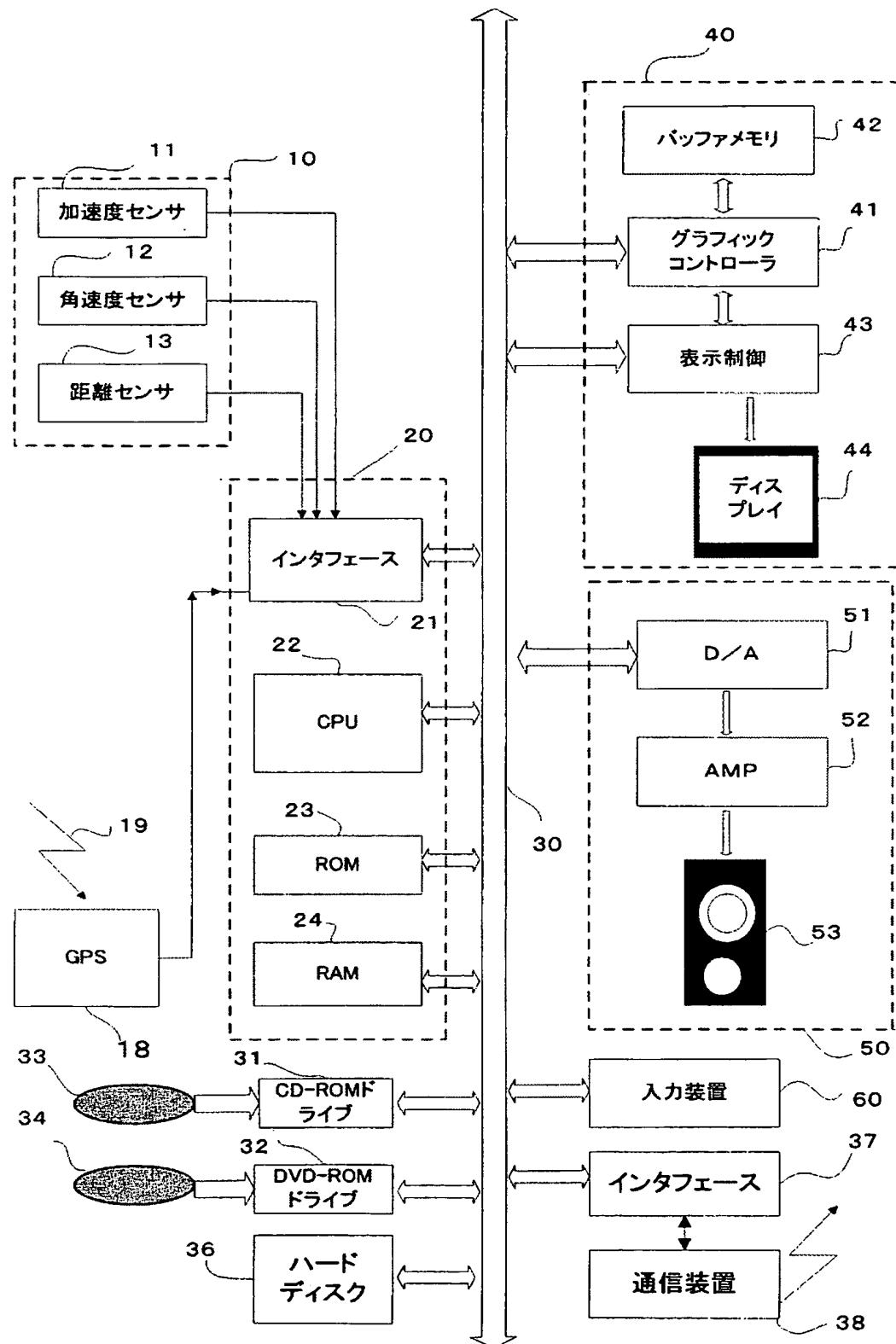
32・・・DVD-ROMドライブ

36・・・ハードディスク

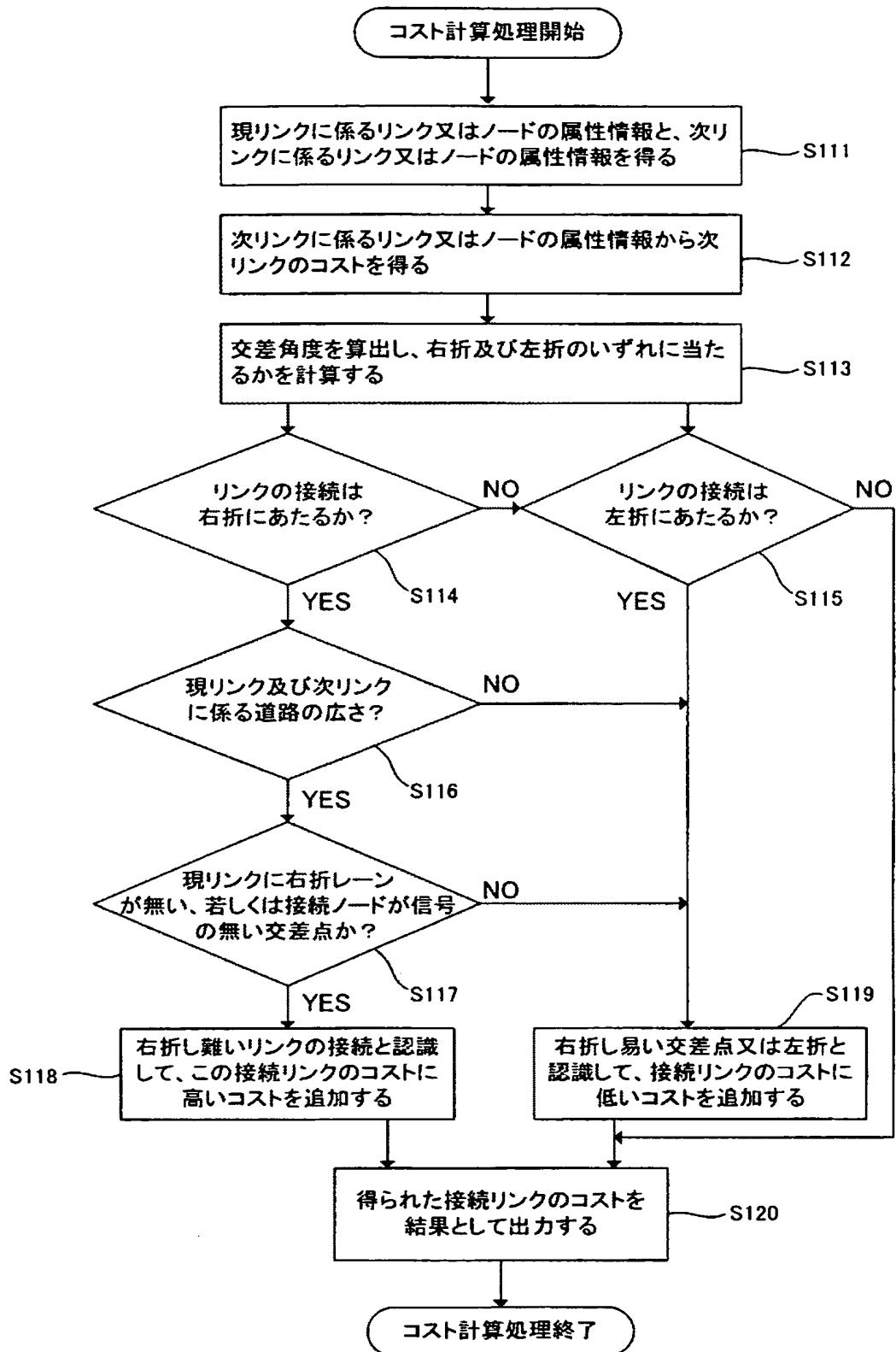
【書類名】

図面

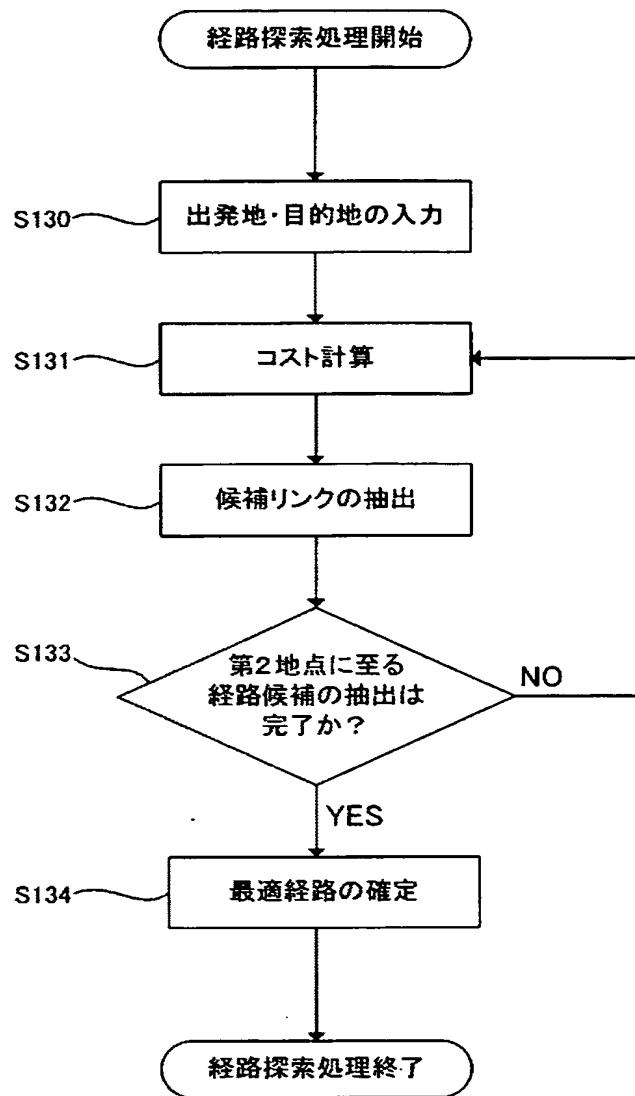
【図 1】



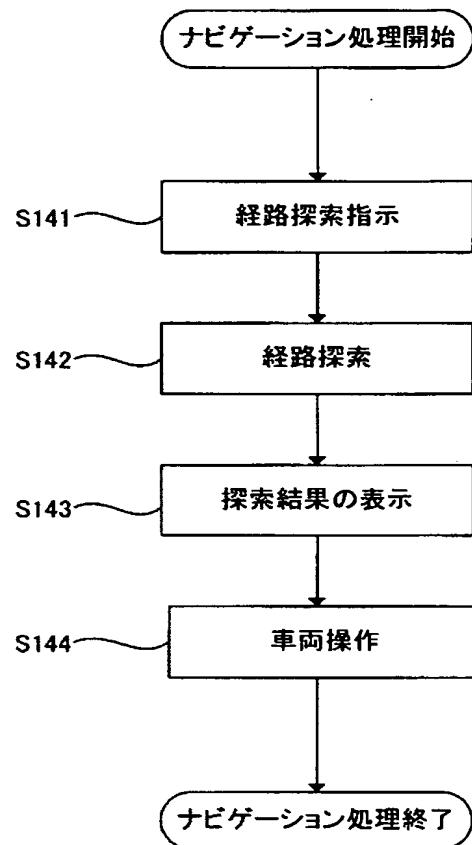
【図2】



【図3】

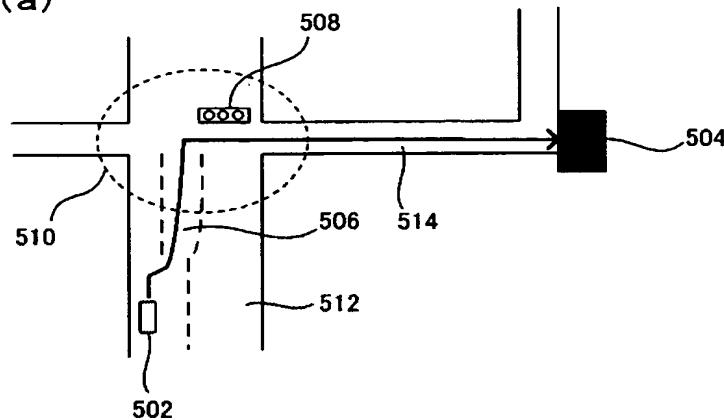


【図 4】

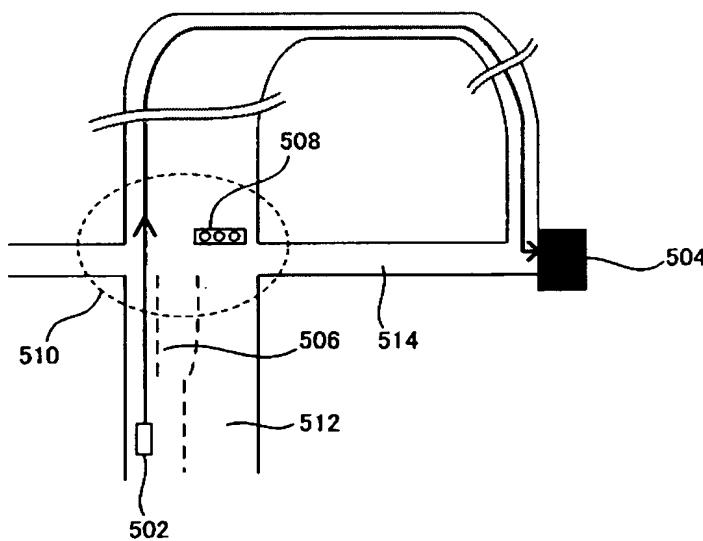


【図5】

(a)

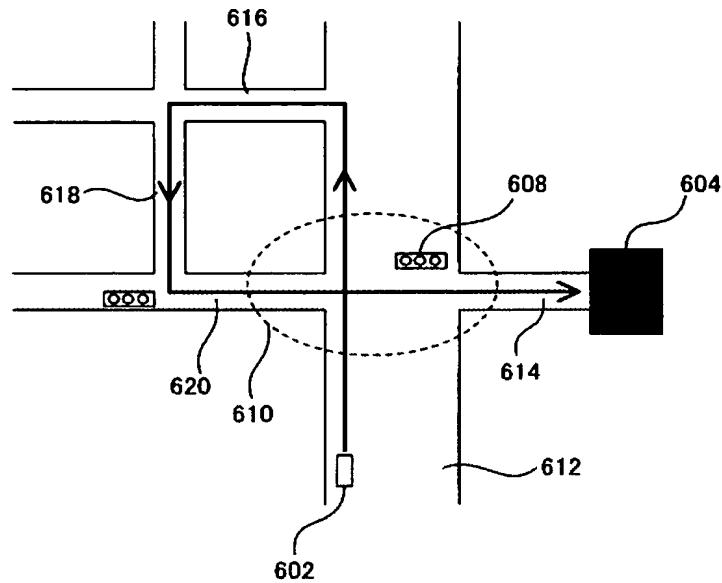


(b)

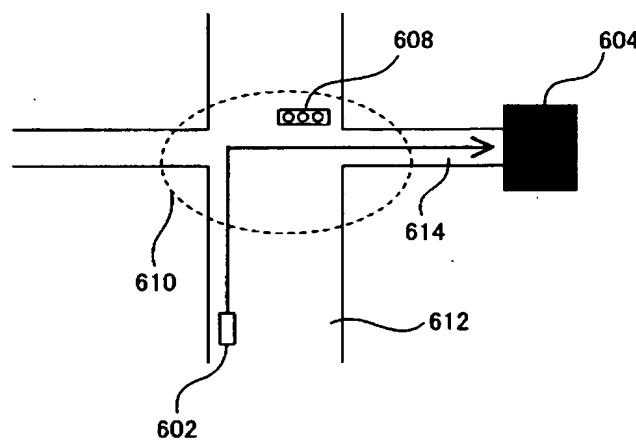


【図6】

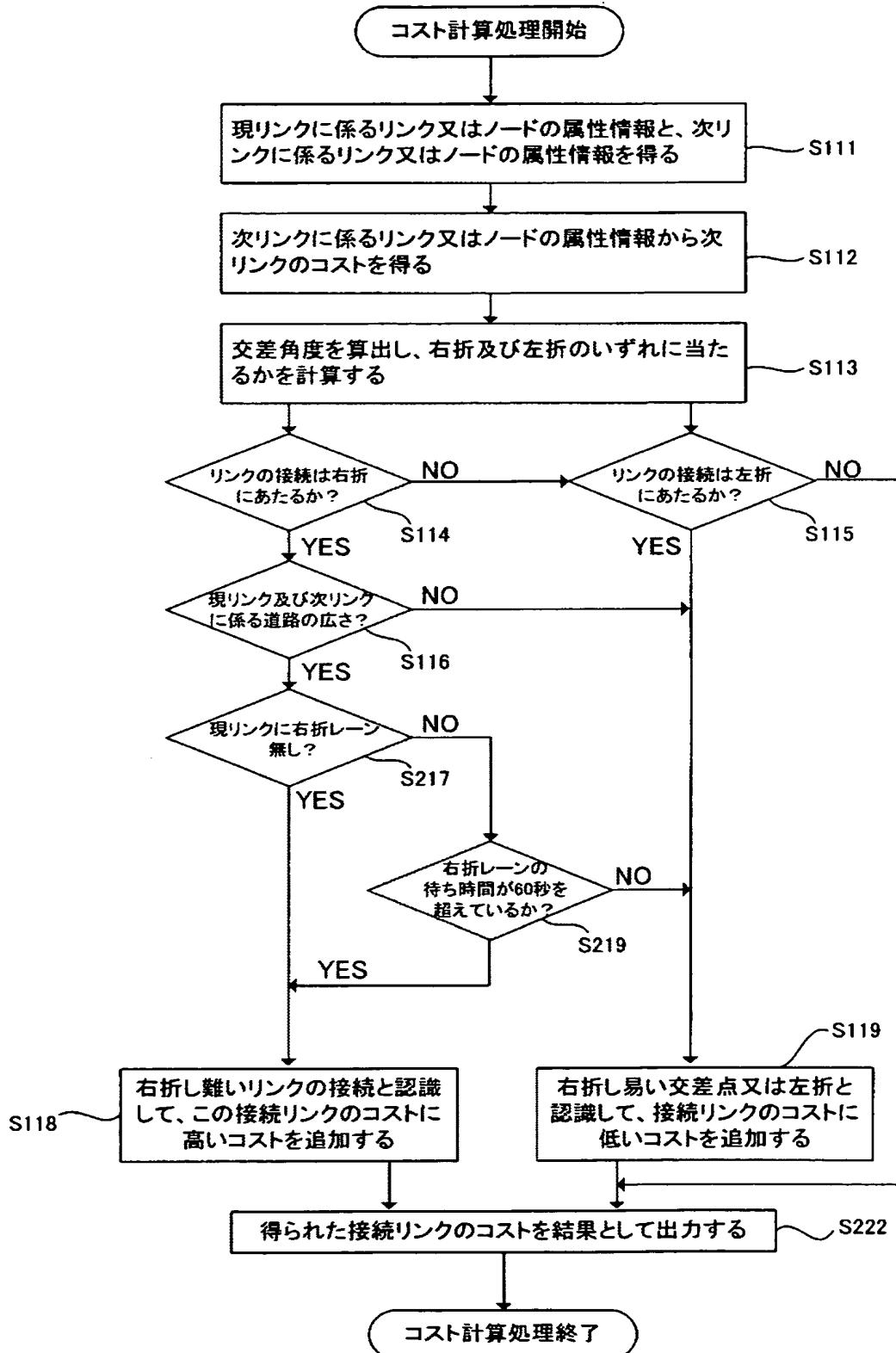
(a)



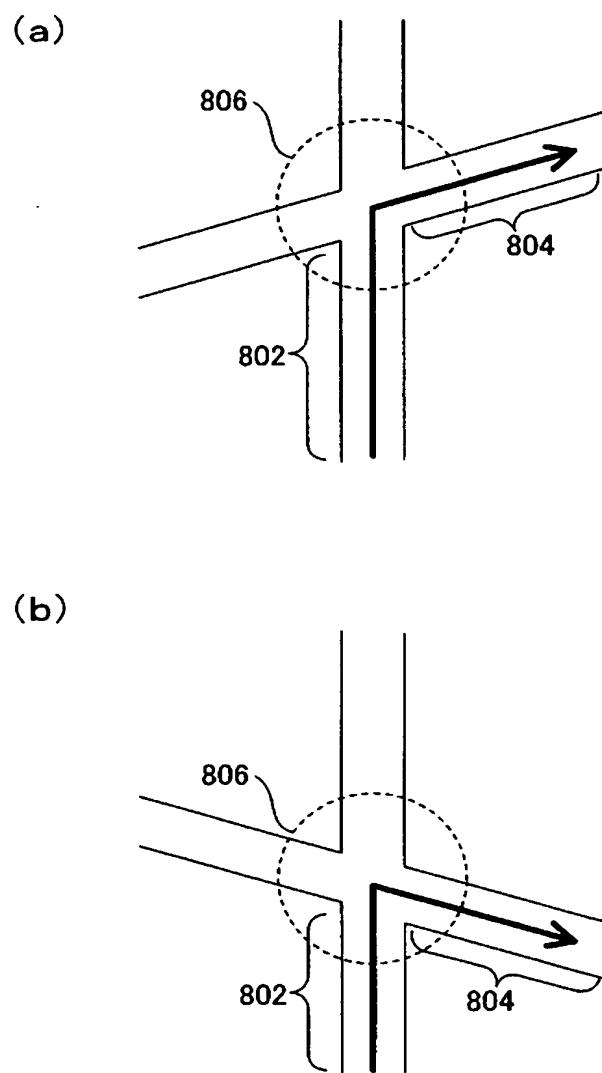
(b)



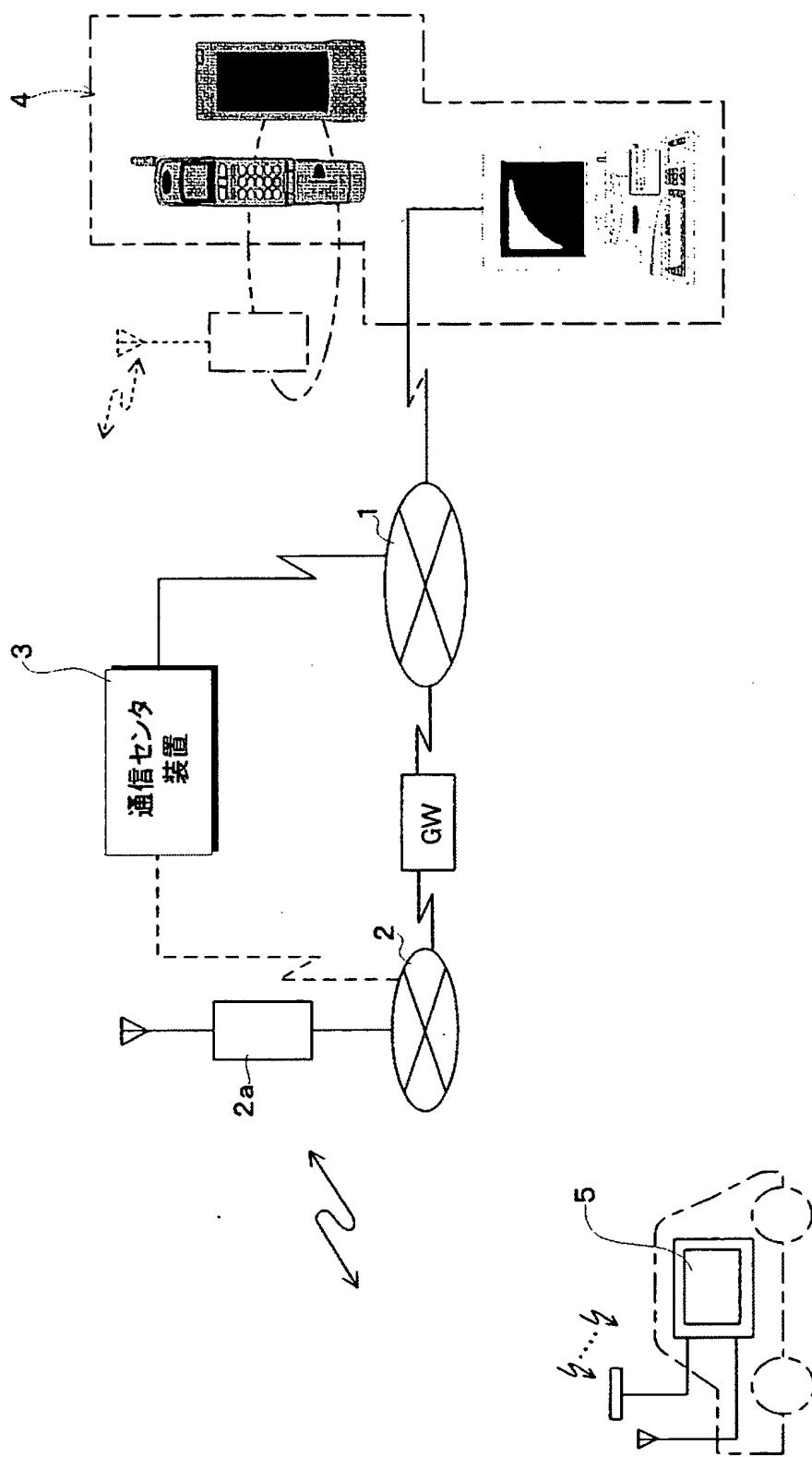
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 実際の交通事情に、より適切に則した最適経路の探索を行う。

【解決手段】 経路探索システムは、道路地図データを格納する道路地図データベースと、道路地図データに基づいてリンクコスト計算を行うことにより最適経路を探索する探索手段とを備えている。探索手段は、経路候補の全道路区間に応する複数のリンクのうち、交差点に対応するノードに接続されていると共に経路候補上で右折及び左折のうち道路法規に応じて曲がり難い一方となる道路区間に応するリンクについては、リンクコストを、交差点における曲がり難い一方の曲がり難さに応じて少なくとも2通りに増減させる。

【選択図】 図1

特願 2003-122819

出願人履歴情報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都目黒区目黒1丁目4番1号
氏名 パイオニア株式会社